

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-162485

(43)Date of publication of application : 12.07.1991

(51)Int.CI.

C09K 11/06

H05B 33/14

(21)Application number : 01-301503

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 20.11.1989

(72)Inventor : MAGAI TAKENAO

NAMIKI TORU

NAKADA HITOSHI

WAKIMOTO TAKEO

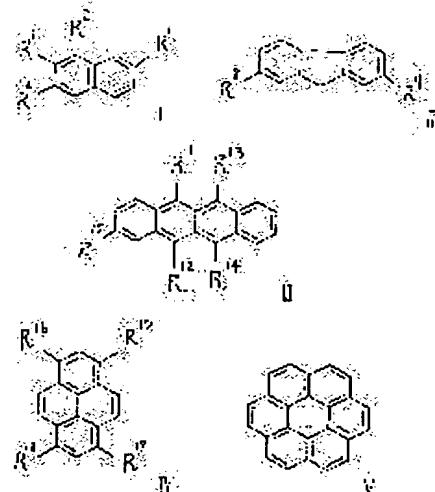
MURAYAMA TATSUFUMI

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electroluminescent element having a fluorescent light-emitting layer consisting of a fluorescent thin film containing a condensed polycyclic compound and enabling an organic fluorescent material to emit light in high efficiency and luminance.

CONSTITUTION: The objective luminescent element has a fluorescent light-emitting layer consisting of a fluorescent thin film having a thickness of $\leq 1\mu\text{m}$ and containing a condensed polycyclic compound such as naphthalene compound of formula I (R1 to R4 are H, carboxy, amino, OH or sulfo), fluorene compound of formula II (R8 and R9 are amino or nitro), tetracene compound of formula III (R11 to R15 are H, carboxy, amino, OH or sulfo), pyrene compound of formula IV (R16 to R19 are H, carboxy, amino, OH, sulfo or sulfonium) or coronene of formula V. It is preferable to insert an organic electron-transfer layer between the cathode and the fluorescent material layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁 (JP) ⑩特許出願公開
 ⑪公開特許公報 (A) 平3-162485

⑫Int.Cl.
 C 09 K 11/06
 H 05 B 33/14

識別記号 Z
 廃内整理番号 7043-4H
 6649-3K

⑬公開 平成3年(1991)7月12日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全8頁)

⑭発明の名称 電界発光素子

⑮特 願 平1-301503
 ⑯出 願 平1(1989)11月20日

⑰発明者 真員 剛直 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

⑰発明者 並木 徹 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

⑰発明者 仲田 仁 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

⑰発明者 驚本 健夫 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

⑰出願人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

⑰代理人 弁理士 藤村 元彦

最終頁に統く

明 知 書

(3) 前記結合多環化合物はアントラセン化合物であり、下記構造式 (A 2) で示され、

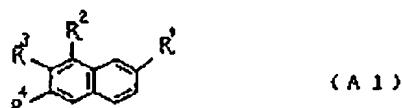
1. 発明の名称

電界発光素子

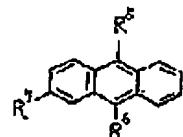
2. 特許請求の範囲

(1) 有機化合物からなり互いに接着された蛍光体発光層及び正孔輸送層が複数及び順次間に配された構成の電界発光素子であって、前記蛍光体発光層は結合多環化合物を含む蛍光体薄膜からなることを特徴とする電界発光素子。

(2) 前記結合多環化合物はナフタレン化合物であり、下記構造式 (A 1) で示され、

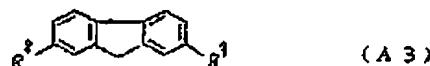


上記構造式 (A 1) 中、R¹、R²、R³、R⁴ 及び R⁵ は独立に、水素、ハロゲン、アリール基、アルキル基、不飽和鎖状環化水素から誘導される 1 価の基、アニル基またはアセトオキシ基であることを特徴とする請求項 1 記載の電界発光素子。



上記構造式 (A 2) 中、R⁵、R⁶ 及び R⁷ は独立に、水素、ハロゲン、アリール基、アルキル基、不飽和鎖状環化水素から誘導される 1 価の基、アニル基またはアセトオキシ基であることを特徴とする請求項 1 記載の電界発光素子。

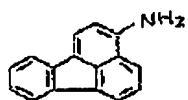
(4) 前記結合多環化合物はフルオレン化合物であり、下記構造式 (A 3) で示され、



上記構造式 (A 3) 中、R⁵ 及び R⁶ は独立に、アミノ基またはニトロ基であることを特徴とする

請求項1記載の電界発光素子。

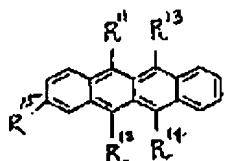
(5) 前記結合多環化合物はフルオランテン化合物であり、下記構造式(A4)、



(A4)

で示される化合物であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(6) 前記結合多環化合物はテトラセン化合物であり、下記構造式(A5)で示され、



(A5)

上記構造式(A5)中、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴及びR¹⁵は独立に、水素、カルボキシル基、アミノ基、水酸基またはスルホ基であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(9) 前記陰極及び前記蛍光体層間に有機電子輸送層が配されたことを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の電界発光素子。

3. 発明の詳細な説明

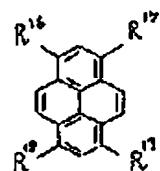
技術分野

本発明は電界発光素子に関し、特に有機化合物を発光体として構成される電界発光素子に関する。

背景技術

この種の電界発光素子として、第2図に示すように、陰極である金属電極1と陽極である透明電極2との間に有機化合物からなり互いに積層された有機蛍光体層3及び有機正孔輸送層4が配された2層構造のものや、第3図に示すように、金属電極1と透明電極2との間に互いに積層された有機電子輸送層5、有機蛍光体層3及び有機正孔輸送層4が配された3層構造のものが知られている。ここで、有機正孔輸送層4は陽極から正孔を注入させ易くする機能と電子をブロックする機能とを有し、有機電子輸送層5は陰極から電子を注入させ易くする機能を有している。

(7) 前記結合多環化合物はビレン化合物であり、下記構造式(A6)で示され、



(A6)

上記構造式(A6)中、R¹⁶、R¹⁷、R¹⁸及びR¹⁹は独立に、水素、カルボキシル基、アミノ基、水酸基、スルホ基またはスルホニウム基であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(8) 前記結合多環化合物は下記構造式(A7)、



(A7)

で示されるフロネンであることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

これら電界発光素子において、透明電極2の外側にはガラス基板6が配されており、金属電極1から注入された電子と透明電極2から注入された正孔との再結合によって励起子が生じ、この励起子が放射状に光を放ち、この光が透明電極2及びガラス基板6を介して外部に放出されることになる。

また、上述した構成の従来の電界発光素子においては、特定の色の蛍光層を有するものが開発されているが、さらにその種類々の色を発光させるべく、より多くの種類の有機蛍光体の電界発光素子の開発が望まれている。

発明の概要

【発明の目的】

本発明は、上述した従来の要望を満すべくなされたものであって、有機蛍光体を効率良く高輝度にて発光させることができる電界発光素子を提供することを目的とする。

【発明の構成】

本発明による電界発光素子においては、有機化

各物からなり互いに駆逐された蛍光体発光層及び正孔輸送層が陰極及び陽極間に配された構成の電界発光素子であって、前記蛍光体発光層は結合多環化合物を含む蛍光体薄膜からなることを特徴とする。

以下、本発明に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す構造図であり、図中第2図及び第3図と同等部分には同一符号が付されている。

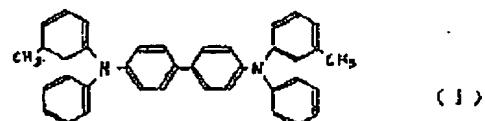
図において、陰極である金属電極1には、アルミニウムの1500Å膜厚の薄膜を用いる。また、陰極1には、仕事関数が小さな金属、例えば銅又は約500Å以上のアルミニウム、マグネシウム、インジウム、銀又はこれらの合金が用い得る。

陽極である透明電極2には、インジウムすず酸化物(I.T.O.)の2000Å膜厚の薄膜を用いる。また、陽極2には、仕事関数の大きな導電性材料、例えば厚さが1000~3000Å程度のI.T.O.又は厚さが800~1500Å程度の金が用い得る。なお、金を電極材料として

用いた場合には、電極2は半透明の状態となる。

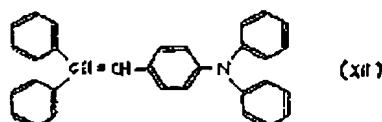
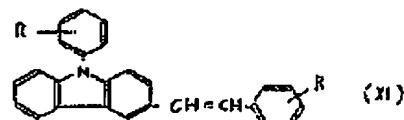
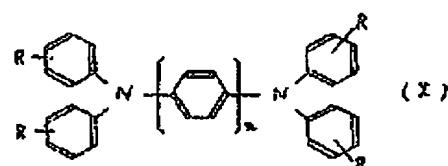
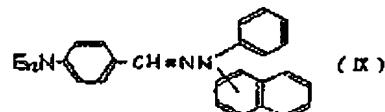
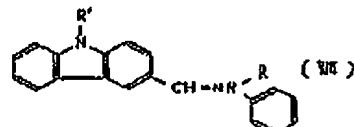
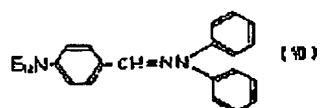
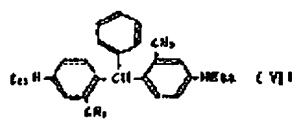
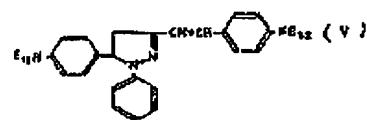
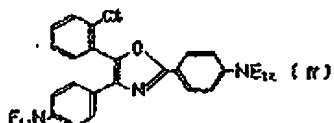
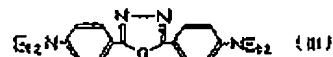
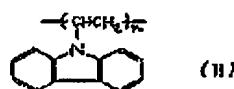
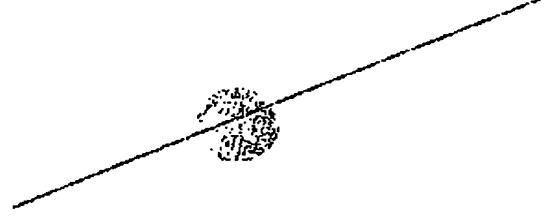
金属電極1と透明電極2との間に、図の上から順に駆逐された有機蛍光体薄膜7及び有機正孔輸送層4が配されている。

有機正孔輸送層4には、トリフェニルアミン誘導体、例えば下記式(I)の化合物の薄膜を用いる。



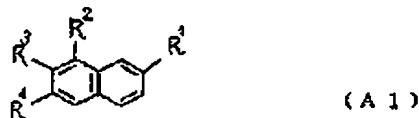
また、有機正孔輸送層4には、更に下記式(II)~(XII)のCTM(Carrier Transmitting Materials)として知られる化合物を用い得る。

—以下余白—



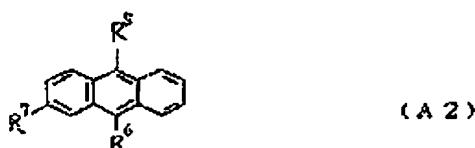
有機蛍光体薄膜7としては、結合多環化合物を含む蛍光体薄膜が用いられる。かかる有機蛍光体薄膜7の膜厚は1μm以下に設定される。

さらに、有機蛍光体薄膜としては、下記構造式(A 1)～(A 7)で示される結合多環化合物が用いられる。



但し、上記構造式(A 1)のナフタレン化合物中、R¹、R²、R³及びR⁴は独立に、水素、カルボキシル基、アミノ基、水酸基またはスルホ基(但し、アルキル成分は好ましくは、炭素原子数が1～5個であるが、6個以上でもよい)である。

この蛍光体薄膜を形成する結合多環化合物(A 1)は、第1表の官能基のNo.1～No.3の組み合わせを有するものが好ましい。



但し、上記構造式(A 2)のアントラセン化合物中、R⁵、R⁶及びR⁷は独立に、水素、ハロゲン、アリール基、アルキル基、不飽和鎮式炭化水素から誘導される3個の基、アニシル基またはアセトオキシ基(但し、アルキル成分は好ましくは、炭素原子数が1～5個であるが6個以上でよく、アリール成分は好ましくは、炭素原子数が6～14個であるが、18個以上でもよい)である。

この蛍光体薄膜を形成する結合多環化合物(A 2)は、第2表の官能基のNo.4～No.27の組み合わせを有するものが好ましい。

—以下余白—

	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ¹	R ²	R ¹	R ²	R ¹	R ²
M1	H	H	H	H	H	CH ₂ N(CH ₂ CO ₂ H) ₂	OH	CO ₂ H			
M2	H	H	H	H	H	OH	HSO ₃	H	KSO ₃		
M3	H	H	H	H	H	NH ₂	HSO ₃	H	H	H	HSO ₃

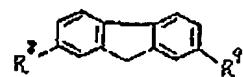
第1表

	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ¹	R ²	R ¹	R ²	R ¹	R ²
M4	H	H	H	H	H	Ph	Ph	H	H		
M5		C ₆ H ₅	H	H	H	Ph	Ph	C ₆ H ₅	H		
M6			Ph	H	H	Ph	Ph		H		
M7				Me	H	Ph	p-BrPh	H	H		
M8					Ph	Ph	p-Br ₂ Ph	H	H		
M9						Ph	Ph		H		
M10							Ph		H		
M11								p-Br ₂ Ph	H		
M12									o-T ₂ F		
M13										m-T ₂ F	
M14											p-T ₂ F
M15											
M16											
M17											
M18											
M19											

第2表

	R ¹	R ⁶	R ²	R ⁷
No.20	Allyl	Allyl	H	H
No.21	n-Bu	n-Bu	H	H
No.22	p-As	p-As	H	H
No.23	o-As	o-As	H	H
No.24	n-Pr	n-Pr	Cp	Cp
No.25	Ph	Ph	H	H
No.26	P-OAc-Ph	P-OAc	H	H
No.27	P-Ts	OAc	H	H

(R⁶ ~ Me-C₆H₄-CH₃, Ph-C₆H₄-CH₃, Allyl, n-CH₂, CH-CH₃,
Pr-CH₂CH₂CH₃, Ph-CH₂CH₂CH₃, Bu-CH₂CH₂CH₂CH₃,
As-CH₃, C₆H₄OCH₃,
Ac-COCH₃)



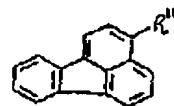
(A 3)

但し、上記構造式 (A 3) のフルオレン化合物中、R¹ 及び R² 独立に、アミノ基またはニトロ基である。

下記式 (A 3-28) のフルオレン化合物が好ましい。

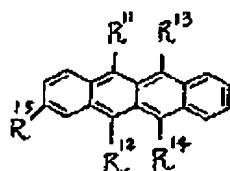


(A 3-28)



(A 4-29)

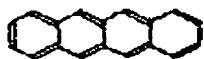
上記構造式 (A 4-29) に示すように、R¹⁰ がアミノ基であるフルオランタン化合物も用いられる。



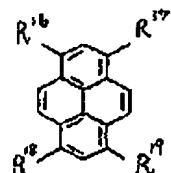
(A 5)

但し、上記構造式 (A 5) のテトラケン化合物中、R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ 及び R¹⁵ は独立に、水素、カルボキシル基、アミノ基、水酸基またはスルホ基（但し、アルキル成分は好ましくは、炭素原子数が 1 ~ 5 個であるが、6 個以上でもよい）である。

下記式 (A 5-30) のテトラセン化合物が好ましい。



(A 5-30)



(A 6)

但し、上記構造式 (A 6) のビレン化合物中、R¹⁶, R¹⁷, R¹⁸ 及び R¹⁹ は独立に、水素、カルボキシル基、アミノ基、水酸基、スルホ基またはスルホニウム基（但し、アルキル成分は好ましくは、炭素原子数が 1 ~ 5 個であるが、6 個以上でもよい）である。

この蛍光体薄膜を形成する縮合多環化合物 (A 6) は、第 3 表の官能基の No.81 ~ No.84 の組み合わせを有するものが好ましい。

—以下余白—

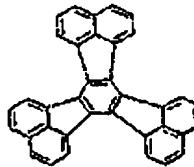
—以下余白—

第3表

	R ⁵	R ⁷	R ⁸	R ⁹
W31	SO ₃ Na	SO ₃ Na	SO ₃ Na	OH
W32	SO ₃ Na	SO ₃ Na	SO ₃ Na	NHEt
W33	SO ₃ Na	SO ₃ Na	SO ₃ Na	NHAc
W34		Ph	Ph	Ph

(組立: Ph =  , Et = C₂H₅ , Ac = COCH₃)

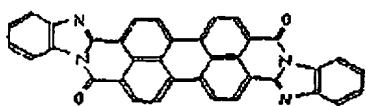
(A7-38)



(A7-39)

但し、これら結合多環化合物 (A7-38) 及び (A7-39) であるコロボン及びデカシクレンも用いられる。

また、上記電界発光素子においては陰極1及び陽極2間に有機電光体薄膜7及び有機正孔輸送層4を配した2層構造としたが、従来の陰極1及び電光体薄膜7間に例えば下記(XX)式のペリレンテトラカルボキシル誘導体からなる有機電子輸送層9を配した3層構造としても同様の効果を発する。



(XX)

発明の効果

以上説明したように、本発明による電界発光素子においては、有機化合物からなり互いに接觸された蛍光体発光層及び正孔輸送層が陰極及び陽極間に配された構成の電界発光素子であって、蛍光体発光層は結合多環化合物を含む蛍光体薄膜からなるので、低電圧にて効率良く高輝度で赤色発光させることができる。

実施例

本発明の実施例の電界発光素子を作成しそれを発光させた。

まず、ガラス基板上に陽極である透明電極のI.T.O.を2000Å膜厚で成膜したものを用意した。陰極である金属電極1には、アルミニウムを用いた。

有機正孔輸送層4には、上記(1)式のトリフェニルアミン誘導体を用いた。

有機電光体薄膜7としては、上記(A7-39)式のデカシクレンを用いた。

正孔輸送層、蛍光体薄膜及び陰極を成膜する際の真空度、露光速度及び膜厚等の成膜条件は第4表の如くであり、この表において得られた電界発光素子に電圧を印加することにより得た発光特性を併記する。

→以下余白

第4表

成績条件			試験結果	
	真空度 (Torr)	測定速度 (A/s)	膜厚 (Å)	発光色
実験例1	正孔輸送層 8×10^{-4}	3.3	900	オレンジ色
	発光体薄膜 8×10^{-4}	3.8	700	
	陰極 (Al)	8×10^{-4}	10.2	
			1500	60

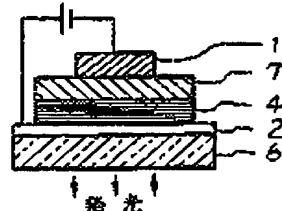
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す構造図、第2図
及び第3図は従来例を示す構造図である。

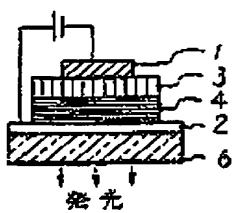
主要部分の符号の説明

- 1 ……金属電極 (陰極)
- 2 ……透明電極 (陽極)
- 4 ……有機正孔輸送層
- 6 ……ガラス基板
- 7 ……有機発光体薄膜

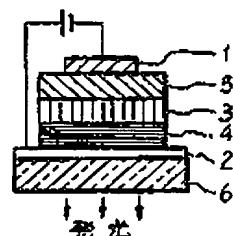
第1図



第2図



第3図



出願人 バイオニア株式会社
代理人 弁理士 藤村元春

第1頁の続き

◎発明者 村山 竜史 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア
株式会社総合研究所内